

Prosiding Senama PGRI**Volume 1 Tahun 2019****DOI: 10.5281/zenodo.3445646****ADAPTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0****Ni Nyoman Parwati**

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha

Abstrak. Pendidikan adalah menyiapkan masa depan bangsa untuk bertumbuh sesuai dengan yang dikehendaki atau sesuai dengan potensi yang dimiliki. Pendidikan juga merupakan proses pembiasaan yang tidak bisa dilakukan penilaian pada hari ini saja, hasil yang lebih banyak adalah yang akan datang. Seiring dengan perkembangan Iptek, pendidikan di abad 21 ini memiliki tiga karakteristik utama, yaitu: karakter, kompetensi, dan literasi. Lima nilai utama karakter bangsa untuk mengembangkan karakter positif, yaitu: (1) Religius, (2), Nasionalis, (3) Mandiri, (4) Gotong royong, dan (5) Integritas. Kompetensi yang mutlak dimiliki dalam pendidikan abad 21 ini, meliputi: berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical Thinking and Problem Solving*), komunikatif (*Communication*), kolaboratif (*Collaboration*), serta kreativitas dan inovasi (*Creativity and Innovation*). Literasi (keterbukaan wawasan), meliputi literasi baca, literasi budaya, literasi teknologi, dan literasi keuangan. Dalam menjawab era Revolusi Industri 4.0, tidak cukup hanya menerapkan literasi lama (membaca, menulis, berhitung), tetapi harus menerapkan literasi baru (literasi data, literasi teknologi dan literasi sumber daya manusia atau humanisme). Dalam bidang pembelajaran dan kemahasiswaan, perubahan yang mendesak dilakukan adalah reorientasi kurikulum untuk membangun kompetensi era revolusi industri 4.0. Salah satu yang urgen dilakukan adalah menyiapkan pembelajaran daring dalam bentuk *hybrid* atau *blended learning*. Berdasarkan kompetensi abad 21, maka pelaksanaan pembelajaran matematika yang relevan adalah menerapkan pendekatan *student centered learning* (SCL).

Kata-kata kunci: pendidikan abad 21, revolusi industri 4.0, karakter positif, *student centered learning*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah menyiapkan masa depan bangsa untuk bertumbuh, ibarat menanam biji akan menjadi tumbuhan yang lengkap memerlukan waktu. “Biji” itu akan tumbuh dengan baik, tergantung dari lahan, yaitu: rumah, sekolah, dan lingkungan masyarakat. Penyediaan lahan ini harus direkayasa sesuai dengan yang dikehendaki. Selain itu, pendidikan adalah proses pembiasaan, mengukur kebiasaan ini tidak bisa dilakukan hanya dengan penilaian hari ini, hari ini adalah proses penumbuhan, hasilnya adalah akan datang. Suatu ungkapan yang menarik untuk direnungkan adalah “gelisahlah dengan masa depan, jangan terpuakau dengan masa lalu”.

Pendidikan terus mengalami perkembangan seiring dengan perkembangan peradaban manusia yang ditopang dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan di abad 21 ini memiliki tiga karakteristik utama, yaitu: **karakter, kompetensi, dan literasi**. Secara garis besar, karakter dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu karakter moral (contohnya: iman, takwa, dan jujur) dan karakter kinerja (contohnya: tidak gampang menyerah, kerja keras, dan tanggung jawab).

Menurut PP No. 87 Tahun 2017 salah satu langkah nyata yang dikemukakan pemerintah Indonesia untuk menanamkan karakter positif adalah melaksanakan

Gerakan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK). PPK terdiri dari lima nilai utama karakter yang saling berkaitan membentuk jejaring nilai yang perlu dikembangkan sebagai prioritas Gerakan PPK. Kemendikbud (2017) menyatakan kelima nilai utama karakter bangsa yang dimaksud yaitu: (1) Religius, (2), Nasionalis, (3) Mandiri, (4) Gotong royong, dan (5) Integritas. **Nilai religius** yaitu melaksanakan ajaran agama dan kepercayaan yang dianut, menghargai perbedaan agama, menjunjung tinggi sikap toleransi. Bagi masyarakat Bali khususnya hal ini bisa dilakukan dengan mengaplikasikan konsep Tri Hita Karana dalam kehidupan (Parwati, 2018). **Nilai nasionalis** memiliki ciri berpikir, bersikap, dan berbuat yang menunjukkan kesetiaan, kepedulian, dan penghargaan yang tinggi terhadap bahasa, lingkungan fisik, sosial, budaya, ekonomi, dan politik bangsa, menempatkan kepentingan bangsa dan negara di atas kepentingan diri dan kelompoknya. Sub nilainya adalah apresiasi budaya bangsa sendiri, rela berkorban, unggul dan berprestasi, cinta tanah air, menjaga lingkungan, taat hukum, disiplin, menghormati keragaman budaya, suku, dan agama. **Mandiri** yaitu tidak bergantung pada orang lain dan menggunakan segala tenaga, pikiran, waktu untuk merealisasikan harapan, mimpi, dan cita-cita. Sub nilainya: etos kerja (kerja keras), tangguh dan tahan banting, profesional, semangat juang, kreatif, keberanian, dan menjadi pembelajar sepanjang hayat (*life long learning*). **Gotong Royong** yaitu menghargai semangat kerjasama dan bahu membahu menyelesaikan persoalan bersama, menjalin komunikasi dan persahabatan, memberi pertolongan pada orang yang membutuhkan. Sub nilainya: saling menghargai, kerja sama, musyawarah dan mufakat, anti diskriminasi, anti kekerasan, sikap kerelawanan. **Integritas** yaitu

menjadikan diri sebagai orang yang selalu dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan, memiliki komitmen dan kesetiaan pada nilai-nilai kemanusiaan dan moral. Sub nilainya: kejujuran, cinta pada kebenaran, setia, anti korupsi, keadilan, tanggung jawab, keteladanan, menghargai martabat individu (terutama penyandang disabilitas).

Kompetensi yang mutlak dimiliki dalam pendidikan abad 21 ini, meliputi: berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical Thinking and Problem Solving*), komunikatif (*Communication*), kolaboratif (*Collaboration*), serta kreativitas dan inovasi (*Creativity and Innovation*).

Critical Thinking and Problem Solving

Deskripsi *Critical Thinking and Problem Solving* adalah melakukan penalaran yang masuk akal dalam membuat pilihan yang rumit, memahami interkoneksi antar sistem. Menggunakan kemampuan yang dimiliki untuk memecahkan masalah yang dihadapi secara mandiri. Memiliki kemampuan untuk menyusun, mengungkapkan, menganalisa, dan menyelesaikan masalah.

Communication

Deskripsi *Communication* adalah kompetensi dalam memahami, mengelola, dan menciptakan komunikasi yang efektif dalam berbagai bentuk dan isi secara lisan, tulisan, dan multimedia. Menggunakan kemampuannya untuk mengutarakan ide-idenya, baik itu pada saat berdiskusi dengan teman-temannya maupun ketika menyelesaikan masalah dari pendidiknya.

Collaboration

Deskripsi *Collaboration* adalah kemampuan dalam bekerja sama, bersosialisasi, berkelompok dan kepemimpinan, beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, menghormati perspektif berbeda. Peserta didik menjalankan

tanggungjawab pribadi, menetapkan dan mencapai standar dan tujuan yang tinggi untuk diri sendiri dan orang lain, memaklumi kerancuan. Hasil penelitian Harvard University, kesuksesan seseorang ditentukan oleh 20% hard skill dan 80% soft skill.

Creativity and Innovation

Deskripsi *Creativity and Innovation* adalah memiliki kemampuan untuk mengembangkan, melaksanakan, dan menyampaikan gagasan-gagasan baru kepada yang lain, bersikap terbuka dan responsif terhadap perspektif baru dan berbeda.

Literasi (keterbukaan wawasan), meliputi literasi baca (Indonesia: minat baca tinggi, daya baca rendah), literasi budaya, literasi teknologi, dan literasi keuangan. Dalam menjawab era Revolusi Industri 4.0, tidak cukup hanya menerapkan literasi lama (membaca, menulis, berhitung), tetapi harus menerapkan literasi baru (literasi data, literasi teknologi dan literasi sumber daya manusia atau humanisme) (Bialik & Fadel, 2015).

Era Revolusi Industri (RI) 4.0

Perkembangan pendidikan di abad 21 ini sering diidentikkan dengan masyarakat informasi yang ditandai dengan fenomena masyarakat digital. Dalam masyarakat digital ini muncul apa yang disebut sebagai revolusi industri 4.0. Istilah industri 4.0 pertama kali diperkenalkan pada Hannover Fair 2011 yang ditandai revolusi digital. Revolusi industri gelombang keempat, yang juga disebut industri 4.0, kini telah tiba. Industry 4.0 adalah tren terbaru teknologi yang sedemikian rupa canggihnya, yang berpengaruh besar terhadap proses produksi pada sektor manufaktur. Teknologi canggih tersebut termasuk kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), perdagangan elektronik, data raksasa, teknologi finansial, ekonomi berbagi, hingga penggunaan robot.

Bob Gordon dari Universitas Northwestern (Kemenristek Dikti & Kemendikbud, 2018) mencatat, sebelumnya telah terjadi tiga revolusi industri. *Pertama*, ditemukannya mesin uap dan kereta api (1750-1830). *Kedua*, penemuan listrik, alat komunikasi, kimia, dan minyak (1870-1900). *Ketiga*, penemuan komputer, internet, dan telepon genggam (1960-sampai sekarang). Versi lain menyatakan, revolusi ketiga dimulai pada 1969 melalui kemunculan teknologi informasi dan komunikasi, serta mesin otomatis.

Menurut Manuel Castell kemunculan masyarakat informasional itu ditandai dengan lima karakteristik dasar: *Pertama*, ada teknologi-teknologi yang bertindak berdasarkan informasi. *Kedua*, karena informasi adalah bagian dari seluruh kegiatan manusia, teknologi-teknologi itu mempunyai efek yang meresap. *Ketiga*, semua sistem yang menggunakan teknologi informasi didefinisikan oleh ‘logika jaringan’ yang memungkinkan mereka memengaruhi suatu varietas luas proses-proses dan organisasi-organisasi. *Keempat*, teknologi-teknologi baru sangat fleksibel, memungkinkan mereka beradaptasi dan berubah secara terus-menerus. Akhirnya, teknologi-teknologi spesifik yang diasosiasikan dengan informasi sedang bergabung menjadi suatu sistem yang sangat terintegrasi (dalam Ritzer, 2012).

Dalam masyarakat industri dulu hubungan-hubungan sosial diletakan pada suatu tempat dengan prinsip kedekatan, dan hubungan sosial pada saat yang sama sekaligus adalah ikatan sosial. Akan tetapi sekarang, dalam era informasional, hubungan sosial dipindahkan oleh komunikasi. Komunikasi adalah intens, dalam durasi pendek. Komunikasi memecah naratif menjadi pesan pendek/ringkas. Jika hubungan sosial lama menempatkan tempat dengan prinsip kedekatan, ikatan

komunikasional adalah meletakkan tempat pada jarak jauh. Jadi, komunikasi adalah tentang kebudayaan bukan kedekatan, yaitu kebudayaan jarak jauh. *Culture at-distance* meliputi baik komunikasi yang datang dari jauh maupun orang datang dari jauh agar bertemu secara tatap muka (Castells, M. 2010).

Perubahan peradaban menuju masyarakat berpengetahuan (*knowledge society*). menuntut masyarakat dunia untuk menguasai keterampilan abad 21 yaitu mampu memahami dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (*ICT Literacy Skills*). Pendidikan memegang peranan sangat penting dan strategis dalam membangun masyarakat berpengetahuan yang memiliki keterampilan: (1) melek teknologi dan media; (2) melakukan komunikasi efektif; (3) berpikir kritis; (4) memecahkan masalah; dan (5) berkolaborasi. Akan tetapi persoalan ICT Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) ini dalam masyarakat kita masih menjadi masalah mendasar bagi upaya menuju masyarakat informasi. Rendahnya tingkat Literasi TIK, terutama pada masyarakat pedesaan menjadi faktor signifikan terjadinya fenomena kesenjangan informasi di Indonesia.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan pemanfaatan TIK dalam pendidikan melalui Pendidikan Jarak Jauh bahwa “(1) Pendidikan jarak jauh diselenggarakan pada semua jalur, jenjang dan jenis pendidikan, (2) Pendidikan jarak jauh berfungsi memberikan layanan pendidikan kepada kelompok masyarakat yang tidak dapat mengikuti pendidikan secara tatap muka atau reguler, (3) Pendidikan jarak jauh diselenggarakan dalam bentuk, modus dan cakupan yang didukung oleh sarana dan layanan belajar serta sistem penilaian yang

menjamin mutu lulusan sesuai dengan standar nasional pendidikan. Jadi sistem pendidikan jarak jauh telah menjadi suatu inovasi yang berarti dalam dunia pendidikan nasional. Sistem pendidikan jarak jauh yang dimulai dengan generasi pertama korespondensi (cetak), generasi kedua multimedia (Audio, VCD, DVD), generasi ketiga pembelajaran jarak jauh (telekonferensi/TVe), generasi keempat pembelajaran fleksibel (multimedia interaktif) dan generasi kelima *e-Learning* (*web based course*), akhirnya generasi keenam pembelajaran mobile (koneksi nirkabel/www). Seperti tercantum secara eksplisit dalam Rencana Strategis Departemen Pendidikan Nasional 2005 – 2009, terlihat jelas bahwa TIK memainkan peran penting dalam menunjang tiga pilar kebijakan pendidikan nasional, yaitu: (1) perluasan dan pemerataan akses; (2) peningkatan mutu, relevansi dan daya saing; dan (3) penguatan tata kelola, akuntabilitas dan citra publik pendidikan, untuk mewujudkan pendidikan yang bermutu, akuntabel, murah, merata dan terjangkau rakyat banyak. Dalam Renstra Depdiknas 2005 – 2009 dinyatakan peran strategis TIK untuk pilar pertama, yaitu perluasan dan pemerataan akses pendidikan, diprioritaskan sebagai media pembelajaran jarak jauh. Sedangkan untuk pilar kedua, peningkatan mutu, relevansi dan daya saing, peran TIK diprioritaskan untuk penerapan dalam pendidikan/proses pembelajaran. Terakhir, untuk penguatan tata kelola, akuntabilitas dan citra publik, peran TIK diprioritaskan untuk sistem informasi manajemen secara terintegrasi.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai media komunikasi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Hasil penelitian Lydiah, Sossion & Wambugu, (2015) menunjukkan bahwa pada umumnya pendapat guru dan siswa

tentang manfaat TIK khususnya edukasi net antara lain: (1) memudahkan guru dan siswa dalam mencari sumber belajar alternatif; (2) bagi siswa, dapat memperjelas materi yang telah disampaikan oleh guru, karena disamping disertai gambar juga ada animasi menarik; (3) cara belajar lebih efisien; (4) menambah wawasan; (5) mengetahui dan mengikuti perkembangan materi dan info-info lain yang berhubungan dengan bidang studi; dan (6) membantu siswa melek ICT.

Era revolusi industri 4.0, menekankan pada pola digital economy, *artificial intelligence*, big data, robotic, atau dikenal dengan fenomena *disruptive innovation*. Menghadapi tantangan tersebut, pelaksanaan pembelajaran di perguruan tinggi pun dituntut untuk berubah, termasuk dalam menghasilkan tenaga edukatif berkualitas bagi generasi masa depan. Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Menristekdikti) Mohamad Nasir menjelaskan, berdasarkan evaluasi awal tentang kesiapan negara dalam menghadapi revolusi industri 4.0 Indonesia diperkirakan sebagai negara dengan potensi tinggi. Meski masih di bawah Singapura, di tingkat Asia Tenggara posisi Indonesia cukup diperhitungkan. Sedangkan terkait dengan *global competitiveness index* pada *World Economic Forum* 2017-2018, Indonesia menempati posisi ke-36, naik lima peringkat dari tahun sebelumnya posisi ke-41 dari 137 negara. “Tetapi jika dibandingkan dengan Malaysia, Singapura, dan Thailand, Indonesia masih di bawah. Tahun ini *global competitiveness index* Thailand di peringkat 32, Malaysia 23, dan Singapura ketiga.

Beberapa penyebab Indonesia masih kalah ini karena lemahnya *higher education and training*, *science and technology readiness*, dan *innovation and business sophistication*. Inilah yang perlu diperbaiki supaya daya saing kita tidak rendah,” (Menristekdikti, 2018). Selanjutnya

diungkapkan, saat ini sasaran strategis Kemenristekdikti dianggap masih relevan sehingga perubahan hanya dilakukan pada program dan model layanan yang lebih banyak menyediakan atau menggunakan teknologi digital (*online*). Kendati demikian, kebijakan pendidikan tinggi pun harus disesuaikan dengan kondisi revolusi industri 4.0. Terdapat perubahan kebijakan dan program yang terkait dengan sumber daya Iptek Dikti, kelembagaan, pembelajaran dan kemahasiswaan, serta riset dan pengembangan. “Perubahan dalam bidang sumber daya sangat penting, meliputi pengembangan kapasitas dosen dan tutor dalam pembelajaran daring. Jadi dosen ini perannya juga sebagai tutor. Kemudian pengembangan infrastruktur MOOC (*Massive Open Online Course*), *teaching industry*, dan *e-library* yang sebenarnya sudah berjalan.

Kondisi Dosen Indonesia saat ini masih didominasi oleh generasi baby boomers dan generasi X yang merupakan *digital immigrant*. Sementara mahasiswa yang dihadapi merupakan generasi millennial atau *digital native*. Tantangan lain yang dihadapi dalam rangka memenuhi kebutuhan dosen berkualitas adalah menjaring lulusan terbaik perguruan tinggi untuk menjadi dosen. Setidaknya terdapat lima kualifikasi dan kompetensi dosen yang dibutuhkan, meliputi (1) *educational competence*, kompetensi berbasis *Internet of Thing* sebagai *basic skill* di era ini; (2) *competence in research*, kompetensi membangun jaringan untuk menumbuhkan ilmu, arah riset, dan terampil mendapatkan grant internasional; (3) *competence for technological commercialization*, punya kompetensi membawa grup dan mahasiswa pada komersialisasi dengan teknologi atas hasil inovasi dan penelitian; (4) *competence in globalization*, dunia tanpa sekat, tidak gagap terhadap berbagai budaya,

kompetensi hybrid, yaitu *global competence* dan keunggulan memecahkan masalah-masalah nasional; serta (5) *competence in future strategies*, di mana dunia mudah berubah dan berjalan cepat, sehingga punya kompetensi memprediksi dengan tepat apa yang akan terjadi di masa depan dan strateginya, dengan cara *joint-lecture*, *joint-research*, *joint-publication*, *joint-lab*, *staff mobility* dan rotasi, dan yang lainnya.

Pendidikan Abad 21

Selain bidang sumber daya Iptek dikti, kebijakan meliputi Peraturan Menteri (Permen) tentang Standar Pendidikan Tinggi Jarak Jauh (PJJ) sangat mendesak dilakukan. Fleksibilitas dan otonomi kewenangan kepada unit perlu dilaksanakan untuk mendorong kreativitas dan inovasi, serta memberi kesempatan untuk beroperasinya universitas unggul dunia di Indonesia. Dalam bidang pembelajaran dan kemahasiswaan, perubahan dilakukan dengan reorientasi kurikulum untuk membangun kompetensi era revolusi industri 4.0. Salah satu yang urgen dilakukan adalah menyiapkan pembelajaran daring dalam bentuk hybrid atau blended learning. Pada bidang riset dan pengembangan serta penguatan inovasi perubahan yang perlu dilakukan meliputi penerapan teknologi digital dalam pengelolaan riset, harmonisasi hasil riset dan penerapan teknologi melalui Lembaga Manajemen Inovasi, serta mendorong riset dan inovasi di dunia usaha atau industri dengan pemberian insentif fiskal maupun non fiskal.

Karakteristik guru/pendidik abad 21

Terdapat ungkapan bahwa, buku bisa digantikan dengan teknologi, tetapi peran guru tidak bisa digantikan, bahkan harus diperkuat. Pada era sekarang (abad 21), guru harus mampu memanfaatkan teknologi digital untuk mendesain pembelajaran yang

kreatif. Kemampuan para guru untuk mendidik pada era pembelajaran digital perlu dipersiapkan dengan memperkuat pedagogi siber pada diri guru. Guru yang lebih banyak berperan sebagai fasilitator harus mampu memanfaatkan teknologi digital yang ada untuk mendesain pembelajaran kreatif yang memampukan siswa aktif dan berpikir kritis (Kompas, 9 April 2018, hal. 12), dapat memanfaatkan sumber belajar yang beragam.

Oleh karena itu karakteristik guru dalam abad 21 antara lain: *Pertama*, guru disamping sebagai fasilitator, juga harus menjadi motivator dan inspirator. Guru dapat mengarahkan pembelajaran lebih banyak pada diskusi, memecahkan masalah, hingga melakukan proyek yang merangsang siswa berpikir kritis. *Kedua*, salah satu prasyarat paling penting agar guru mampu mentransformasikan diri dalam era pedagogi siber atau era digital, adalah tingginya minat baca. *Ketiga*, guru pada abad 21 harus memiliki kemampuan untuk menulis. Mempunyai minat baca tinggi saja belum cukup bagi guru, tetapi harus memiliki keterampilan untuk menulis. Guru juga dituntut untuk bisa menuangkan gagasan-gagasan inovatifnya dalam bentuk buku atau karya ilmiah. *Keempat*, guru abad 21 harus kreatif dan inovatif dalam mengembangkan model/metode pembelajaran atau mencari pemecahan masalah-masalah belajar, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis TIK. Penguasaan terhadap *e-learning* bagi seorang guru abad 21 adalah sebuah keniscayaan atau keharusan, jika ingin tetap dianggap berwibawa di hadapan murid. Guru yang kehilangan kewibawaan di mata siswa adalah sebuah bencana, bukan saja bagi guru itu sendiri tetapi bagi sebuah bangsa karena guru adalah ujung tombak dari penyelenggaraan pendidikan. Oleh karena

itu kompetensi mengajar berbasis TIK adalah mutlak bagi guru pada abad 21.

Guru abad 21 harus mampu menerapkan model pembelajaran salah satunya menggunakan pola hibrida (*hybrid learning*), karena proses pembelajaran dalam abad 21 tidak hanya secara konvensional dengan tatap muka di kelas, tetapi juga secara online melalui situs pembelajarannya. Jadi pembelajaran hibrida adalah sebuah pola pembelajaran yang mengombinasikan pertemuan tatap muka dengan pembelajaran berbasis online, teknologi hadir dalam proses belajar. Tujuan utamanya untuk keperluan memperluas kesempatan belajar, meningkatkan kualitas proses belajar, menumbuhkan kesempatan yang sama antar peserta didik, dan berbagai kemungkinan lainnya. Melalui pola pembelajaran hibrida yang memanfaatkan perangkat komputer atau pun smartphone yang terkoneksi pada jaringan internet memberikan peluang seluas-luasnya bagi guru dan siswa untuk melakukan aktivitas belajar sambil melakukan aktivitas lain, termasuk rekreatif secara bersama-sama. Atau inilah yang disebut pembelajaran multitasking.

Karakteristik guru yang sesuai dengan tuntutan abad 21 yang serba digital, maka seorang guru juga perlu mempunyai kompetensi di bidang perancangan atau desainer pembelajaran. Disainer pembelajaran menjadi sosok yang harus lebih banyak berperan dalam menyelenggarakan *e-learning*. Disainer pembelajaran adalah ahli yang terbuka dan dinamis, mampu memecahkan masalah di tingkat *trouble shooting*, di depan monitor, atau hingga menjadi problem solver dalam tatanan menciptakan proses belajar maya yang “hidup”, interaktif, dan manusiawi (Kemenristek Dikti & Kemendikbud. 2018).

Kompetensi guru abad 21 adalah sebagai berikut.

1. *Life-long learner* (pembelajar seumur hidup). Guru perlu meng-*upgrade* terus pengetahuannya dengan banyak membaca serta berdiskusi dengan pengajar lain atau bertanya pada para ahli. Tak pernah ada kata puas dengan pengetahuan yang ada, karena zaman terus berubah dan guru wajib *up to date* agar dapat mendampingi siswa berdasarkan kebutuhan mereka.
2. Kreatif dan inovatif. Siswa yang kreatif dan inovatif lahir dari guru yang kreatif dan inovatif. Guru diharap mampu memanfaatkan variasi sumber belajar untuk menyusun kegiatan di dalam kelas.
3. Mengoptimalkan teknologi. Salah satu ciri dari model pembelajaran abad 21 adalah *blended learning*, gabungan antara metode tatap muka tradisional dan penggunaan digital dan media online. Pada pembelajaran abad 21, teknologi bukan sesuatu yang sifatnya additional, bahkan wajib.
4. Reflektif. Guru yang reflektif adalah guru yang mampu menggunakan penilaian hasil belajar untuk meningkatkan kualitas mengajarnya. Guru yang reflektif mengetahui kapan strategi mengajarnya kurang optimal untuk membantu siswa mencapai keberhasilan belajar. Ada beberapa guru yang tak pernah peka bahkan setelah mengajar bertahun-tahun, bahwa pendekatannya tidak cocok dengan gaya belajar siswa. Guru yang reflektif mampu mengoreksi cara mengajarnya agar cocok dengan kebutuhan siswa.
5. Kolaboratif. Ini adalah salah satu keunikan pembelajaran abad 21. Guru dapat berkolaborasi dengan siswa dalam pembelajaran. Selalu ada rasa saling membutuhkan dan kehangatan sehingga pembelajaran akan lebih menyenangkan. Selain itu guru juga membangun kolaborasi dengan orang tua siswa

melalui komunikasi aktif dalam memantau perkembangan anak.

6. Menerapkan *student centered learning*. Ini adalah salah satu kunci dalam pembelajaran kelas kekinian. Dalam hal ini, siswa memiliki peran aktif dalam pembelajaran sehingga guru yang lebih dominan adalah sebagai fasilitator dan mediator yang kreatif. Karenanya, dalam kelas abad 21 metode ceramah tak lagi populer untuk diterapkan karena lebih banyak mengandalkan komunikasi satu arah antara guru dan siswa.
7. Menerapkan pendekatan diferensiasi. Dalam menerapkan pendekatan ini, guru akan mendesain kelas berdasarkan gaya belajar siswa. Pengelompokkan siswa di dalam kelas juga berdasarkan minat serta kemampuannya. Dalam melakukan penilaian, guru menerapkan *authentic assessment* dengan menilai siswa secara berkala berdasarkan performanya (tidak hanya tes tulis). Selain itu, guru bersama siswa berusaha untuk mengatur kelas agar menjadi lingkungan yang aman dan suportif untuk pembelajaran.

Karakteristik siswa abad 21

Jika ada pertanyaan keahlian apa yang diperlukan oleh siswa pada abad 21? Menurut Bernie & Charles (2009), dalam bukunya berjudul *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, mengidentifikasi ada beberapa kecakapan yang harus dimiliki oleh generasi abad 21 mencakup nilai dan perilaku seperti rasa keingintahuan tinggi, kepercayaan diri, dan keberanian. Selain itu, setidaknya ada empat hal yang harus dimiliki oleh generasi abad 21, yaitu: *ways of thinking, ways of working, tools for working and skills for living in the word*. Bagaimana seorang pendidik harus mendesain pembelajaran yang akan menghantarkan peserta didik memenuhi kebutuhan abad 21. Kemampuan abad 21

yang harus dimiliki peserta didik, dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. *Way of thinking*. Cara berpikir yaitu beberapa kemampuan berpikir yang harus dikuasai peserta didik untuk menghadapi dunia abad 21. Kemampuan berpikir tersebut diantaranya: kreatif, berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan dan pembelajar.
2. *Ways of working*. Kemampuan bagaimana mereka harus bekerja dengan dunia global dan dunia digital. Beberapa kemampuan yang harus dikuasai peserta didik adalah *communication and collaboration*. Generasi abad 21 harus mampu berkomunikasi dengan baik, menggunakan berbagai metode dan strategi komunikasi. Juga harus mampu berkolaborasi dan bekerjasama dengan individu maupun komunitas dan jaringan. Jaringan komunikasi dan kerjasama ini memanfaatkan berbagai cara, metode dan strategi berbasis ICT. Bagaimana seseorang harus mampu bekerja secara bersama dengan kemampuan yang berbeda-beda.
3. *Tools for working*. Seseorang harus memiliki dan menguasai alat untuk bekerja. Penguasaan terhadap *Information and Communications Technology (ICT)* dan *information literacy* merupakan sebuah keharusan. Tanpa ICT dan sumber informasi yang berbasis segala sumber akan sulit seseorang mengembangkan pekerjaannya.
4. *Skills for living in the world*. Kemampuan untuk menjalani kehidupan di abad 21, yaitu: *Citizenship, life and career, and personal and social responsibility*. Bagaimana peserta didik harus hidup sebagai warga negara, kehidupan dan karir, dan tanggung jawab pribadi dan sosial.

Studi yang dilakukan Bernie & Charles (2009) menunjukkan bahwa tamatan sekolah menengah, diploma dan pendidikan tinggi masih kurang kompeten dalam hal: (1) komunikasi oral maupun tertulis, (2) berpikir kritis dan mengatasi masalah, (3) etika bekerja dan profesionalisme, (4) bekerja secara tim dan berkolaborasi, (5) bekerja di dalam kelompok yang berbeda, (6) menggunakan teknologi, dan (7) manajemen proyek dan kepemimpinan.

Wagner (2010) dan Change Leadership Group dari Universitas Harvard mengidentifikasi kompetensi dan keterampilan bertahan hidup yang diperlukan oleh siswa dalam menghadapi kehidupan, dunia kerja, dan kewarganegaraan di abad ke-21 ditekankan pada tujuh (7) keterampilan berikut. (1) kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, (2) kolaborasi dan kepemimpinan, (3) ketangkasan dan kemampuan beradaptasi, (4) inisiatif dan berjiwa entrepreneur, (5) mampu berkomunikasi efektif baik secara oral maupun tertulis, (6) mampu mengakses dan menganalisis informasi, dan (7) memiliki rasa ingin tahu dan imajinasi.

Dapat disimpulkan, melalui pembelajaran abad 21, setidaknya ada dua keterampilan inti yang harus dikembangkan oleh para guru, diantaranya: a) kemampuan menggunakan pengetahuan matematika, Bahasa Inggris, Ilmu Pengetahuan, dan Kewarganegaraan untuk menjawab tantangan dunia nyata; dan b) berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, komunikasi dan kerjasama, kreatifitas, kemandirian, dan lainnya.

Pembelajaran Matematika yang Relevan Dikembangkan pada Era RI 4.0

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang memberikan sumbangan yang tidak sedikit bagi

perkembangan dan kemajuan ilmu lainnya. Menurut NCTM (2000: 52-71) terdapat lima standar proses dalam matematika yaitu, (1) Pemecahan Masalah (*Problem Solving*), (2) Penalaran dan Bukti (*Reasoning and Proof*), (3) Komunikasi (*Communication*), (4) Hubungan (*Connections*), (5) Penyajian (*Representation*).

Standar Pemecahan Masalah, harus memungkinkan semua siswa untuk membangun pengetahuan matematis melalui pemecahan masalah matematika, menyelesaikan masalah yang muncul dalam matematika dan dalam bidang lain, menerapkan dan memilih berbagai strategi untuk memecahkan masalah, dan mengamati serta mengembangkan proses pemecahan masalah matematika.

Standar Penalaran, harus memungkinkan semua siswa untuk mengenal pemahaman dan bukti sebagai aspek yang mendasar dalam matematika, membuat dan menyelidiki dugaan-dugaan matematis, mengembangkan dan mengevaluasi argument dan bukti matematis, memilih dan menggunakan berbagai macam pemahaman dan metode pembuktian.

Standar Komunikasi, harus memungkinkan semua siswa untuk mengatur dan menggabungkan pemikiran matematis mereka melalui komunikasi, mengkomunikasikan pemikiran matematika mereka secara koheren dan jelas kepada teman, guru, dan orang lain menganalisa dan menilai pemikiran dan strategi matematis orang lain, menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide matematika dengan tepat.

Standar Koneksi, harus memungkinkan semua siswa untuk mengenal dan menggunakan koneksi antara ide-ide matematika, memahami bagaimana ide-ide matematika berhubungan dan saling berkaitan sehingga merupakan satu sistem

yang utuh, mengenal dan menerapkan matematika pada bidang lain.

Standar Representasi, harus memungkinkan semua siswa untuk membuat dan menggunakan representasi (penyajian) untuk mengorganisasikan, merekam, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika; memilih, menerapkan, dan mewujudkan penyajian matematika untuk menyelesaikan soal; menggunakan penyajian untuk memodelkan dan menafsirkan fenomena fisik, social, dan matematika.

Menyimak kelima standar proses dalam pembelajaran matematika, maka sangat urgen untuk melakukan perubahan paradigma pembelajaran dari pembelajaran yang berpusat pada guru ke pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning* (SCL)). SCL adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman tentang konten, aktivitas, material, dan kecepatan belajar (Singhal, 2017). Pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai pusat dalam proses pembelajaran.

Pendidik memberikan/menyediakan peluang bagi siswa untuk belajar secara mandiri melalui kerja sama satu dengan yg lain dan memberikan bimbingan sesuai dengan yang diperlukan secara efektif. SCL memberikan pengalaman belajar siswa secara aktif, melibatkan masalah open-ended, melatih untuk berpikir kritis dan kreatif yg tidak sekadar berbuat berdasarkan contoh yang diberikan. Penerapan SCI yang benar dapat meningkatkan motivasi belajar, ingatan

tentang pengetahuan menjadi lebih lama, dan pemahaman yang mendalam, serta menumbuhkan sikap positif terhadap materi yang sedang dipelajari (Parwati, Pasek, & Ratih, 2018).

Beberapa model pembelajaran yang dikategorikan ke dalam SCL, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. *Active learning* (Bonwell & Eison, 1991)
2. *Collaborative learning* (Bruffee, 1984)
3. *Inquiry based learning*
4. *Cooperative learning* (Johnson, Johnson, & Smith, 1991)
5. *Problem based learning*
6. *Project based learning*.

Khusus untuk pembelajaran kooperatif, beberapa hal yang bisa dilakukan adalah melibatkan siswa dalam kelompok-kelompok kecil menggunakan berbagai pendekatan, misalnya: *think-pair-share*, *roundtable*, *minute papers*, dan tipe-tipe pendekatan lainnya. *Think-pair-share*, meminta siswa untuk memikirkan jawaban pertanyaan yang telah disiapkan dalam beberapa menit, dilanjutkan dengan saling bertukar pendapat, kemudian minta secara acak siswa untuk menyampaikan idenya/dapat dilakukan dalam 3-4 orang. *Roundtable*, mengatakan pada kelompok siswa tentang suatu permasalahan, minta siswa untuk menuliskan jawabannya dan membagikan ke siswa lainnya, dan seterusnya. *Minute papers*, ajukan dua pertanyaan kepada siswa, apa yang telah mereka pahami dengan baik dan apa yang masih menjadi pertanyaan bagi mereka.

REFERENSI

- Bernie, T. & Charles, F. 2009. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Bialik, M. and Fadel, C. (2015). *Skills for the 21st Century: What Should*

Students Learn? Center for Curriculum Redesign Boston, Massachusetts. (online) www.curriculumredesign.org.

Castells, M. 2010. *The Rise of The Network Society*. Second Edition. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

- Hamidulloh I. 2018 Penguatan Literasi Baru pada Guru Madrasah Ibtidaiyah dalam Menjawab Tantangan Era Revolusi Industri 4.0. *Journal of Research and Thought on Islamic Education*, Vol. 1 (1).
- Kemenristek Dikti & Kemendikbud. 2018. *Modul 1: Pendidikan Abad 21*. PPG Daring dalam jabatan. Jakarta: Dirjen Belmawa & Dirjen Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Kemendikbud. 2017. *Konsep dan Pedoman Penguatan Pendidikan Karakter Tingkat Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lydia, N., Sossion, W., & Wambugu, P. 2015. Students' Attitude Towards' Use of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching and Learning in Public Secondary Schools: A Case of Kieni East Subcounty, Nyeri County-Kenya. *International Journal for Innovation Education and Research*, Vol.3 (1). www.ijer.net.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
- Parwati, N. N., I M. Mariawan dan I N. Suparta. 2018. Penerapan Model Pendidikan Karakter Berbasis Budaya Lokal Untuk Membangun Karakter Positif Siswa Di Provinsi Bali. *Laporan Penelitian Strategis Nasional Tahun Pertama* (tidak diterbitkan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Parwati, N. N., Pasek, S. & Ratih, A. A. 2018. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ritzer, G. 2012. *Globalization*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ.
- Singhal, D. 2017. Understanding Student-Centered Learning and Philosophies of Teaching Practice. *International Journal of Scientific Research and Management*, Vol. 5 (2). www.ijerm.in ISSN (e): 2321-3418.
- Wagner, T. 2010. *Overcoming The Global Achievement Gap* (online). Cambridge: Harvard University.